

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 20 037 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 02 B 6/04**  
H 02 G 1/02  
G 02 B 6/48

⑳ Aktenzeichen: 198 20 037.4  
㉑ Anmeldetag: 5. 5. 98  
㉒ Offenlegungstag: 11. 11. 99

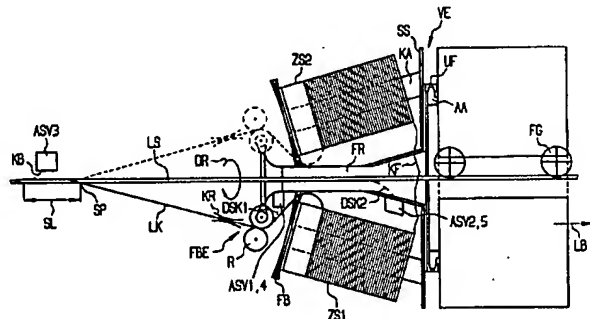
DE 198 20 037 A 1

㉗ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

㉘ Erfinder:  
Zeidler, Günter, Dr.phil., 82110 Germering, DE;  
Mayr, Ernst, 82319 Starnberg, DE; Dotzer, Peter,  
82335 Berg, DE; Einsle, Günter, 81479 München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 Vorrichtung zum nachträglichen Befestigen von Lichtwellenleiter-Luftkabeln an einem Leiterseil einer Hochspannungsanlage und Verfahren hierzu
- ⑤7 Bei der Erfindung handelt es sich um eine Vorrichtung zum nachträglichen Befestigen von Lichtwellenleiter-Luftkabeln (LK) an einem Leiterseil (LS) einer Hochspannungsanlage. Hierfür wird eine Verseileinheit (VE) verwendet, die aus einem Fahrgestell (FG) und einer abnehmbaren Spinnerscheibe (SS) besteht. Auf der Spinnerscheibe (SS) werden mehrere Kabelspulen (KS, ZS) angeordnet, auf die fortlaufend in einer Länge das aufzuwickelnde Lichtwellenleiter-Luftkabel (LK) aufgewickelt wird.



Best Available Copy

DE 198 20 037 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum nachträglichen Befestigen von Lichtwellenleiter-Luftkabeln an einem Leiterseil einer Hochspannungsanlage, wobei das zu befestigende Lichtwellenleiter-Luftkabel auf Spulen in einer an dem Leiterseil eingehängten Transporteinrichtung mitgeführt ist.

Aus der deutschen Patentschrift DE 32 28 239-C2 ist ein Verfahren zum Anlaschen von Lichtwellenleiter-Kabeln an Hochspannungsseilen bekannt. Dort wird das Lichtwellenleiter-Kabel auf eine Vorratstrommel aufgespult und mit Hilfe einer am Hochspannungsseil hängenden Transporteinrichtung entlanggefahren. Das dabei abgespulte Lichtwellenleiter-Kabel wird mit Befestigungsmitteln aus einer Anlaschvorrichtung am Hochspannungsseil befestigt. Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel wird das Lichtwellenleiter-Kabel mit Hilfe einer Verseilvorrichtung direkt um das Hochspannungsseil herumgeschlagen. Dabei wird die gesamte Transporteinrichtung mit Kabeltrommel um das Hochspannungsseil herum bewegt und damit bei diesem Vorgang das Hochspannungsseil nicht in unkontrollierte Bewegungen gerät, müssen entsprechende Ausgleichsgewichte auf der Gegenseite vorgesehen werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist nun, eine Vorrichtung zu schaffen, durch die die Montage eines Lichtwellenleiter-Luftkabels und die Handhabung der Vorrichtung wesentlich erleichtert werden.

Diese gestellte Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit einer Vorrichtung der eingangs erläuterten Art dadurch gelöst, daß eine Verseileinheit mit einem Antriebsaggregat auf dem Leiterseil fahrend vorgesehen ist, daß eine Spinnerscheibe an den Antriebsselementen des Antriebsaggregats drehbar angeordnet ist, wobei im Mittelpunkt der Spinnerscheibe in Längsrichtung in einer Öffnung das Leiterseil verläuft, daß Spulen mit dem aufgewickelten Lichtwellenleiter-Luftkabel auf der Spinnerscheibe gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet sind und daß eine Führungs- und Bremsvorrichtung für das auf das Leiterseil aufzuwickelnde Lichtwellenleiter-Luftkabel auf der Spinnerscheibe im Bereich der freien Enden der Spulen angeordnet ist.

Weiterhin ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zu konzipieren, mit dem die Befestigung des Lichtwellenleiter-Luftkabels mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einfacher Weise vorgenommen werden kann.

Diese gestellte Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit einem Verfahren nach den Merkmalen des Anspruchs 16 gelöst.

Wesentliche Vorteile an der Vorrichtung nach der Erfindung sind darin zu sehen, daß beim Umwickeln des Leiterseiles einer Hochspannungsanlage mit einem Lichtwellenleiter-Luftkabel nicht wie beim bisherigen Stand der Technik die gesamte Vorrichtung um das Leiterseil herumgeschlagen werden muß. Um ein Spannungsfeld einer Hochspannungsanlage bei diesem Vorgang nicht in unkontrollierte Schwingungen zu versetzen, müssen bisher Ausgleichsgewichte gegen das Gewicht der Kabeltrommel an der Vorrichtung angebracht werden. Dies erhöht das Gewicht der Vorrichtung und außerdem wird dadurch das Nutzgewicht an Kabeln begrenzt. Bei vorliegender Erfindung ist dies nicht mehr der Fall, da die Verseilvorrichtung in zwei Teile getrennt ist. Der eine Teil enthält das Fahrgestell mit den entsprechenden Steuereinheiten und Antrieben und der zweite Teil kann getrennt davon als Spinnerscheibe mit Kabelspulen bestückt werden. Zum Aufwickeln des Lichtwellenleiter-Luftkabels auf das Leiterseil der Hochspannungsanlage wird nun nurmehr die Spinnerscheibe herum bewegt und das Fahrgestell läuft in Geradeausbewegung auf dem

Leiterseil und überträgt dabei über Antriebsmechanismen die Kreisbewegung auf die Spinnerscheibe. Auf der Spinnerscheibe sind gemäß der Erfindung mehrere, vorzugsweise drei Spulen angeordnet, die gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet sind und somit zumindest zu Beginn bei vollem Kabelgewicht selbst einen ausreichenden Ausgleich ergeben. Das zu verlegende Kabel wird dabei durchgehend über Kabelfortführungen von einer Spule zur anderen Spule fortgeführt, so daß eine große Kabellänge in einem durchgehenden Stück abgezogen werden kann. Die einzelnen Spulen können je nach Größe und Aufbau bis zu 1000 m Kabel aufnehmen, so daß sich bei drei Spulen eine Gesamtlänge von 3000 m in einem Zuge verlegen läßt. Die Spinnerscheibe ist mit einem Führungsrohr versehen, in dem das Leiterseil, auf das das Lichtwellenleiter-Luftkabel aufgebracht wird, geführt wird. Die Spinnerscheibe und das Führungsrohr weisen radial gerichtete Öffnungen bzw. Schlitze auf, so daß die bestückte Spinnerscheibe mühelos um das Leiterseil positioniert und am Antrieb des Fahrgestells angeschlossen werden kann. Das Abziehen des Lichtwellenleiter-Luftkabels von den Spulen erfolgt über Kopf, wobei durch sogenannte Fleyer-Bürsten selbständiges Abfallen des Lichtwellenleiter-Luftkabels von der Spule verhindert wird. Nach dem Abziehen wird das Lichtwellenleiter-Luftkabel über eine Führungs- und Bremsvorrichtung zum Spinnerpunkt am Leiterseil geführt, wo es aufgrund der Längs- und Kreisbewegung der entsprechenden Teile der Verseileinrichtung auf das Leiterseil mit einer entsprechenden Schlaglänge aufgesiebt wird. Zweckmäßigerweise ist die Schlaglänge durch entsprechende Wahl der Geschwindigkeiten aus Längs- und Kreisbewegung in den erforderlichen Bereichen einstellbar, wobei im Normalfall eine Schlaglänge zwischen 1200 bis 1500 mm gewählt wird.

Weiterhin ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung von Vorteil, daß vor oder während des Aufwicklungsvorganges Fixiermittel in Form von Haftbändern oder Klebern auf das Lichtwellenleiter-Luftkabel und/oder auf das Leiterseil aufgebracht werden, so daß das Lichtwellenleiter-Luftkabel bei diesem Vorgang gleichzeitig in seiner Lage und in seiner Umwicklung fixiert ist. Damit ist ein großer Nachteil gegenüber dem Stand der Technik behoben, der darin besteht, daß die Windungen des aufgewickelten Lichtwellenleiter-Luftkabels zur Mitte eines Spannungsfeldes der Hochspannungsanlage abwandern. Dabei erhöht sich die Zugkraft auf das Lichtwellenleiter-Luftkabel an der Kabelabfangung am Mast, was unter Umständen zu erheblichen Schäden führen kann. Um derartiges zu verhindern, müssen dort die Kabel mit teuren und überproportionalen Zugelementen ausgestattet werden. Mit Hilfe der Vorrichtung und des Verfahrens gemäß der Erfindung wird das Zusammenrutschen der Kabelwindungen zur Mitte eines Spannungsfeldes hin verhindert, so daß somit leichtere Kabeltypen mit einfachen Zugelementen eingesetzt werden können. So wird beispielsweise beim Verlegevorgang unterhalb der Windungen des Lichtwellenleiter-Luftkabels auf dem Leiterseil ein einseitig klebendes oder auch zweiseitig klebendes Klebeband aufgebracht. Dadurch wird jede einzelne Windung des Lichtwellenleiter-Luftkabels fixiert bzw. angeklebt und somit am Rutschen gehindert. Hierfür wird vorzugsweise ein Silikonklebeband verwendet.

Eine weitere Möglichkeit zum Fixieren des Lichtwellenleiter-Luftkabels auf dem Leiterseil ergibt sich, wenn zum Beispiel über eine Förderpumpe auf die Oberseite eines Leiterseiles (Phasen- oder auch Erdseil) ein dünner Strang (Durchmesser von ca. 0,5 bis 1 mm) Kleber, vorzugsweise Silikonkleber, aufgebracht wird. Das Lichtwellenleiter-Luftkabel klebt hier ebenfalls bei jeder Umschlingung fest und rutscht dann nicht mehr ab.

Das Abwandern kann auch durch eine Fixierung mit Hilfe eines Klebebandes verhindert werden, wenn dieses nach dem Umschlingen des Lichtwellenleiter-Luftkabels über dem Leiterseil und aufgewickelter Lichtwellenleiter-Luftkabel im Kreuzschlag aufgewickelt wird.

Die Fixierung kann auch erreicht werden, wenn das Lichtwellenleiter-Luftkabel vor dem Umschlingungsvorgang mit einem Kleberfaden umwickelt wird, so daß das Lichtwellenleiter-Luftkabel über diesen Kleberfaden an das Leiterseil geklebt wird.

Eine weitere Möglichkeit zum Fixieren des Lichtwellenleiter-Luftkabels gemäß der Erfindung läßt sich erreichen, wenn das Lichtwellenleiter-Luftkabel kurz vor dem Aufbringen auf das Leiterseil mit einem umgebenden Kleber (zum Beispiel Silikon-Kleber) oder einem doppelseitigen Klebeband bestückt wird.

Eine weitere Möglichkeit, einen Haftsitz des Kabels am Erd- oder Phasenseil zu erhalten, ist, wenn man das Kabel nach der Fertigung mit einem Haftkleber rundum beschichtet und auf die Trommel wickelt. Das Kabel muß sich dann über Kopf abziehen lassen, ohne daß sich der Kleber beim Wegziehen einer Windung vom Kabelmantel löst. Dies kann man z. B. durch leichtes Talkumieren der Kleberschicht erreichen, oder durch Auftrag einer wasserlöslichen Trennschicht wie z. B. Quellschichtpulver.

Auch ist es möglich, stark haftende Mantelmaterialien wie z. B. weiches PET oder Silikon (UV-stabilisiert) zu verwenden. Auch hiermit ist ein Haftsitz bzw. ein Anti-Rutsch-effekt zu erreichen.

Wie bereits erwähnt, ist die einseitige Lagerung der Kabeltrommel an der Außenseite der Verseileinheit und ein entsprechend schweres Ausgleichsgewicht ein Nachteil beim derzeitigen Stand der Technik; denn neben Schwingungsproblemen ist das hohe Gewicht der Verseileinheit ein großer Nachteil. Es muß nämlich eine aufwendige Lagerung des Spinners mit herausnehmbaren Lagersegmenten vorgesehen werden, die beim Umsetzen der Verseileinheit am Mast demontiert und im nächsten Spannungsfeld wieder eingesetzt werden müssen. Dies bedeutet für die Montage großen Zeit- und Arbeitsaufwand. Außerdem ist das Umsetzen mit einem Galgen am Mast schwierig, da die Verseileinheit schwer und durch die seitliche Kabeltrommel und das Ausgleichsgewicht sperrig ist. Weiterhin ist aufgrund der außen liegenden, tragen und rotierenden Massen beim Entlangfahren auf dem Leiterseil nur eine geringe Verlegegeschwindigkeit möglich. Bei der Vorrichtung nach der Erfindung sind diesbezüglich erhebliche Verbesserungen erreicht worden. Hier wird das Problem der einseitigen Lagerung dadurch umgangen, daß die zu verlegende Kabellänge auf mehrere kleinere Trommeln bzw. Spulen oder Wickelpakete aufgeteilt wird. Diese kleineren Kabellängeneinheiten werden dann kompakt möglichst nahe zur Mitte am Spinnpunkt, das heißt nahe dem Leiterseil auf einer Spinnerscheibe angeordnet. Außerdem wird nur diese Spinnerscheibe in Rotierungen versetzt und nicht die gesamte Verseileinrichtung. So ergibt sich eine Anordnung, bei der die Kabelspulen gegenseitig als Ausgleichsgewicht wirken, insbesondere zu Beginn bei voller Packung. Auf diese Weise ist auch die gesamte Baugröße der Verseileinheit kleiner und damit leichter. Durch die bessere Massenverteilung wird es auch möglich, eine Spinnerlagerung ohne Segmenteinsatz zu bauen, wodurch das Herausheben der Verseileinheit beim Umsetzen an der Mastspitze aus dem Leiterseil, insbesondere aus dem Erdseil, ermöglicht wird.

Für die Aufteilung des Lichtwellenleiter-Luftkabels werden mehrere kleinere Spulen vorgesehen, die bei einem Flanschdurchmesser von ca. 400 mm, einem Kerndurchmesser von minimal 260 mm und einer Spulenlänge von ca.

500 mm ca. 1000 m Kabel aufnehmen können.

Es können jedoch auch mehrere konische Spuleneinheiten, sogenannte konische Coils nach dem sogenannten conipack verwendet werden, wobei hier eine Über-Kopf-Abziehung besonders vorteilhaft ist. Hier wird beim Wickeln eine Kabel-Torsion in den Coil gewickelt. Bei diesem Verfahren ist von Vorteil, daß das Lichtwellenleiter-Luftkabel beim Abwickeln weiter torsionsfrei um das Leiterseil gewandelt wird.

Bei allen vorgestellten Varianten wird das Lichtwellenleiter-Luftkabel jeweils "über Kopf" abgezogen und wenn eine Spule, Coil oder dergleichen zu Ende abgewickelt ist, springt das Lichtwellenleiter-Luftkabel über eine Fortführung sofort zur nächsten Spule, Coil oder dergleichen über, ohne daß eingegriffen werden muß.

Die Erfindung wird nun anhand von sieben Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Verseileinheit in einer Skizze.

Fig. 2 zeigt die Spinnerscheibe der Verseileinheit.

Fig. 3 zeigt als Fixiermittel ein doppelseitiges Klebeband auf dem Lichtwellenleiter-Luftkabel.

Fig. 4 zeigt als Fixiermittel ein doppelseitiges Klebeband auf dem Leiterseil.

Fig. 5 zeigt als Fixiermittel ein Klebeband über dem bereits gewickelten Verbund aus Leiterseil und Lichtwellenleiter-Luftkabel.

Fig. 6 zeigt als Fixiermittel einen Kleberfaden auf dem Lichtwellenleiter-Luftkabel.

Fig. 7 zeigt als Fixiermittel einen flüssigen Kleber auf dem Leiterseil.

In Fig. 1 ist die Vorrichtung als Verseileinheit VB gemäß der Erfindung skizziert. Daraus geht hervor, daß sie im wesentlichen aus zwei Teilen besteht, die voneinander getrennt werden können. Der eine Teil, das Fahrgestell FG, dient zur Längsfortbewegung LB auf dem Leiterseil LS, das ein Phasen- oder Erdseil sein kann. Dieses Fahrgestell FG enthält auch das Antriebsaggregat AA für den zweiten Teil der Verseileinheit VE, eine Spinnerscheibe SS. Diese Spinnerscheibe SS wird über entsprechende Umlaufführungen UF in Kreisbewegung versetzt, wodurch das darauf befindliche Lichtwellenleiter-Luftkabel LK auf das Leiterseil LS im Spinnpunkt SP aufgeseilt wird. Bei dem Aufseilvorgang kann durch entsprechende Wahl der Geschwindigkeiten der Längs- und Kreisbewegungen die gewünschte Schlaglänge SL eingestellt werden. Auf der Spinnerscheibe SS sind nun mehrere kleine Spulen, hier zylindrische Spulen ZS1 und ZS2 sichtbar, möglichst nahe am Mittelpunkt der Spinnerscheibe SS gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet, so daß die Gewichtsverteilung zumindest im Anfangsstadium ausgeglichen ist. Das Lichtwellenleiter-Luftkabel LK ist in einer Länge über zum Beispiel drei Spulen ZS1, ZS2 und ZS3 verteilt aufgewickelt, wobei die Überbrückung durch Kabelfortführungen KF von einer Spule zur anderen Spule erfolgt. Die Kabelspulenaufnahmen KA, auf der die Spulen ZS1 bis ZS3 aufgebracht werden, sind schräg in Richtung des Spinnpunktes SP geneigt. Die Kabelspulenaufnahmen KA sind an ihren freien Enden mit sogenannten Fleyer-Bürsten FB versehen, die ein selbständiges Ablaufen des Lichtwellenleiter-Luftkabels LK von der Spule verhindern. Von hier aus wird das Lichtwellenleiter-Luftkabel LK über eine Führungs- und Bremsvorrichtung FBE geführt, wo der Abzug des Kabels entsprechend geregelt wird. Der Abzug des Lichtwellenleiter-Luftkabels LK erfolgt jeweils "über Kopf", wie bereits erläutert worden ist. Die Führungs- und Bremsvorrichtung BE besteht im wesentlichen aus Rollen R und konisch zulaufenden Rohreinheiten KR zur Führung und Bremsung. In diesem Skizzenbereich ist durch einen Drehpfeil die Drehrichtung DR der Spinner-

scheibe SS angegeben, wobei alle auf der Spinnerscheibe SS befindlichen Anordnungen um das Leiterseil LS herum bewegt werden, wie die gestrichelten Konturen andeuten sollen. Wesentlich ist an der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch, daß die Spinnerscheibe SS vom Fahrgestell FG abgekoppelt werden kann. Dies bedeutet, daß beim Bestücken der Kabel nur die Spinnerscheibe SS benötigt wird oder auch, daß mehrere Spinnerscheiben SS bereits vorher bestückt und bereitgestellt werden können. Bei den Montagearbeiten ist dies ebenfalls von Vorteil, da nicht das volle Gewicht der Verseileinheit montiert, auf das Leiterseil hochgebracht oder bei Spannfeldwechsel umgesetzt werden muß. Die Verseileinheit VE ist durch den kompakten und trennbaren Aufbau handlicher und nicht mehr so sperrig wie bisher.

Zusätzlich sind nun gemäß der Erfindung in der Verseileinheit VE auch Einheiten zur Fixierung des Lichtwellenleiter-Kabels LK auf dem Leiterseil LS eingesetzt, um das selbständige Abwandern des Lichtwellenleiter-Luftkabels LK zur Mitte eines Spannfeldes hin zu verhindern. Diese Fixierung erfolgt bereits beim Aufseilen des Lichtwellenleiter-Luftkabels. Dabei werden Fixiermittel KB, DSK1, DSK2 mit geeigneten Absetzvorrichtungen ASV1,4 oder ASV2,5 oder ASV3 entweder auf das Lichtwellenleiter-Luftkabel LK oder auf das Leiterseil LS oder auf das bereits mit dem Lichtwellenleiter-Luftkabel LK bewickelte Leiterseil LS aufgebracht. Diese genannten Absetzvorrichtungen sind in dieser Figur nur angedeutet und werden in den Fig. 3 bis 7 näher erläutert.

Im übrigen ist noch erkennbar, daß die Spinnerscheibe SS mit einem geschlitzten Führungsrohr FR versehen ist und daß dadurch die zentrische Positionierung der Spinnerscheibe SS, die ebenfalls einen radialen Einführungsschlitz ES aufweist, um das Leiterseil LS herum ermöglicht wird.

In Fig. 2 wird eine vom Fahrgestell getrennte Spinnerscheibe SS dargestellt, auf deren Kabelaufnahmen KA konische Spulen KS1 bzw. KS2, sogenannte Coils aufgesetzt sind. Das fortlaufend über alle Spulen geführte Lichtwellenleiter-Luftkabel LK wird ebenfalls "über Kopf" über sogenannte Flyer-Bürsten FB abgezogen. Die Führungs- und Bremsvorrichtung FBE, mit der das Lichtwellenleiter-Luftkabel LK geregelt zum Spinnerpunkt SP geführt wird, ist am geschlitzten Führungsrohr FR angeordnet. Die Spinnerscheibe SS weist einen radialen Einführungsschlitz ES auf, so daß auch hier das Leiterseil LS zentrisch verläuft. Der Pfeil gibt die Drehrichtung an und zeigt auf, daß diese gesamte Spinnerscheibe SS mit allen darauf befindlichen Anordnungen um das Leiterseil LS herum bewegt wird. Außerdem ist eine Absetzvorrichtung ASV für ein Fixiermittel FM zum Beispiel in Form eines doppelseitigen Klebebandes angedeutet, wobei dieses Fixiermittel direkt auf das Leiterseil LS aufgebracht wird.

Fig. 3 zeigt ein Leiterseil LS, bei dem bereits ein Lichtwellenleiter-Luftkabel LK aufgewickelt worden ist. Dabei ist eine Absetzvorrichtung ASV1 angedeutet, mit der ein doppelseitig klebendes Klebeband DSK1 bereits vor dem Spinnerpunkt auf das Lichtwellenleiter-Luftkabel LK aufgebracht wird. Somit wird das Fixiermittel bereits mit dem Luftkabel LK zusammen auf das Leiterseil LS aufgewickelt.

In Fig. 4 wird aufgezeigt, daß bereits das Leiterseil LS mit einem längsverlaufenden Fixiermittel in Form eines doppelseitig klebenden Klebebandes DSK2 durch eine Absetzvorrichtung ASV2 aufgebracht wird. Anschließend wird das Lichtwellenleiter-Luftkabel LK aufgebracht, das dann nach jeder Windung durch das längs aufgebrachte Fixiermittel fixiert wird.

Fig. 5 vermittelt, daß ein Fixiermittel zum Beispiel in Form eines einseitigen Klebebandes KB von einer Absetzvorrichtung ASV3 auf den bereits verseilten Verbund aus

Leiterseil LS und Lichtwellenleiter-Luftkabel LK aufgewickelt wird. Dieses Aufwickeln des Fixiermittels erfolgt z. B. im Kreuzverbund zum Lichtwellenleiter-Luftkabel, so daß das Lichtwellenleiter-Luftkabel LK jeweils in den Überlappungspunkten fixiert wird.

In Fig. 6 wird gezeigt, daß ein Kleberfaden KF mit Hilfe einer Absetzvorrichtung ASV4 auf das Lichtwellenleiter-Luftkabel LK aufgewickelt wird. Anschließend wird diese Einheit dann auf das Leiterseil LS aufgebracht.

In Fig. 7 wird die Möglichkeit zum Aufbringen eines flüssigen Fixiermittels in Form eines flüssigen Klebers FK, zum Beispiel eines Silikonklebers aufgezeigt, wobei dieses Fixiermittel von einer Absetzvorrichtung ASV5 entlang der obersten Mantellinie des Leiterseiles LS aufgetragen wird. Beim anschließenden Aufseilen des Lichtwellenleiter-Luftkabels LK wird dieses gleichzeitig in den Schnittpunkten mit dem Strang des Fixiermittels fixiert.

Statt eines zusätzlichen Fixiermittels kann jedoch auch ein Lichtwellenleiter-Luftkabel verwendet werden, dessen Kabelmantel haftende Eigenschaften aufweist. Hierfür eignet sich z. B. Polyurethan (PU), Polyethylen-T (PET), Silikon oder ähnliche Materialien.

Ebenso kann das Lichtwellenleiter-Luftkabel bereits mit einem Haftkleber versehen bzw. beschichtet werden, wobei dann ein Trennmittel, vorzugsweise ein wasserlösliches, auf dem Haftkleber vorzusehen ist.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum nachträglichen Befestigen von Lichtwellenleiter-Luftkabeln an einem Leiterseil einer Hochspannungsanlage, wobei das zu befestigende Lichtwellenleiter-Luftkabel auf Spulen in einer an dem Leiterseil eingehängten Transporteinrichtung mitgeführt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Verseileinheit (VE) mit einem Antriebsaggregat (AA) auf dem Leiterseil (LS) mit einstellbarem Vorschub fahrend vorgesehen ist, daß eine Spinnerscheibe (SS) an den Antriebselementen (UF) des Antriebsaggregats (AA) drehbar angeordnet ist, wobei im Mittelpunkt der Spinnerscheibe (SS) in Längsrichtung in einer Öffnung das Leiterseil (LS) verläuft, daß Spulen (KS, ZS) mit dem aufgewickelten Lichtwellenleiter-Luftkabel (LK) auf der Spinnerscheibe (SS) gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet sind und daß eine Führungs- und Bremsvorrichtung (FBE) für das auf das Leiterseil (LS) aufzuwickelnde Lichtwellenleiter-Luftkabel (LK) auf der Spinnerscheibe (SS) im Bereich der freien Enden der Spulen (KS, ZS) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spinnerscheibe (SS) im Mittelpunkt ein Führungsrohr (FR) aufweist, in dem das Leiterseil (LS) verläuft.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spinnerscheibe (SS) und das Führungsrohr (FR) einen radial verlaufenden Einführungsschlitz (ES) aufweisen.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die achsenförmigen Kaberspulen aufnahmen (KA) in Richtung zum Spinnerpunkt (SP) geneigt sind.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die freien Enden der Kaberspulen aufnahmen (KA) Flyer-Bürsten (FB) aufweisen.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungs-

und Bremsvorrichtung (FBE) aus einer konisch zulaufenden Rohreinheit (KR) und aus Rollen (R) gebildet ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Regeleinrichtung für die Bewegungsabläufe des Antriebsaggregats (AA) und/oder der Spinnerscheibe (SS) angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Absetzvorrichtung (ASV4) für Fixiermittel (FM, DSK, KB, KF, FK) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Absetzvorrichtung (ASV1, ASV2, ASV3) bandförmige Fixiermittel wie Klebebänder (DSK1, DSK2, KB) oder Klebefäden (KF) enthält.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Absetzvorrichtung (ASV5) flüssige Fixiermittel wie Silikonkleber (FK) enthält.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8, 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Fixiermittel (DSK2, KB, FK) auf dem Leiterseil (LS) absetzbar ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8, 9, oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Fixiermittel (DSK1, KF) auf dem Lichtwellenleiter-Luftkabel (LK) absetzbar ist.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zylindrische Kabelspulen (ZS) auf der Spinnerscheibe (SS) einsetzbar sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß konische Kabelspulen (KS) auf der Spinnerscheibe (SS) einsetzbar sind.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Lichtwellenleiter-Luftkabel (LK) in einer Länge auf mehreren Kabelspulen (KS, ZS) fortlaufend über Kabelfortführungen (KF) von Spule zu Spule aufgewickelt ist.

16. Verfahren zum Befestigen eines Lichtwellenleiter-Luftkabels an einem Leiterseil einer Hochspannungsanlage mit einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

daß eine mit einem Lichtwellenleiter-Luftkabel (LK) bestückte Spinnerscheibe (SS) vor oder nach dem Aufsetzen des Antriebsaggregats (AA) der Verseileinheit (VE) auf das Leiterseil (LS) an die Antriebsselemente (UF) des Antriebsaggregats (AA) angesetzt wird,

daß das Lichtwellenleiter-Luftkabel (LK) über die Führungs- und Brems-Einrichtung (FBE) zum Spinnerpunkt (SP) an das Leiterseil (LS) herangeführt wird, daß anschließend die Spinnerscheibe (SS) in entsprechender Kombination mit einer Längsfortbewegung (LB) des Antriebsaggregats (AA) in Drehbewegung (DR) versetzt wird, wobei das Lichtwellenleiter-Luftkabel (LK) auf dem Leiterseil (LS) aufgewickelt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß zylindrische Kabelspulen (ZS) in die Kabelspulenaufnahmen (KA) der Spinnerscheibe (SS) eingesetzt werden.

18. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß konisch zulaufende Kabelspulen (KS) in die Kabelspulenaufnahmen (KA) der Spinnerscheibe (SS) eingesetzt werden.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeiten für die Drehbewegung (DR) der Spinnerscheibe (SS) und/oder für die Längsfortbewegung (LB) des Antriebsaggregats (AA) zur Bestimmung der Schlaglänge

(SL) für das aufzuwickelnde Lichtwellenleiter-Luftkabel (LK) einstellbar sind.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Spinnerscheibe (SS) über einen radialen Einführungsschlitz (ES) in zentrierter Lage zum Leiterseil (LS) gebracht wird.

21. Verfahren nach Anspruch 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Lichtwellenleiter-Luftkabel (LK) "über Kopf" zur Führungs- und Bremsvorrichtung (FBE) abgezogen wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Lichtwellenleiter-Luftkabel (LK) ohne Unterbrechung in einer Länge fortlaufend auf mehreren Kabelspulen (KS, ZS) auf der Spinnerscheibe (SS) aufgewickelt ist.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß drei Kabelspulen (KS, ZS) mit einem Fassungsvermögen von bis zu 1000 m Lichtwellenleiter-Luftkabel (LK) pro Spule verwendet werden.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß ein Fixiermittel (DSK, KB, KF, FK) vor dem Aufbringen des Lichtwellenleiter-Luftkabels (LK) auf das Leiterseil (LS) oder auf das Lichtwellenleiter-Luftkabel (LK) aufgebracht wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß als Fixiermittel ein Klebeband (DSK1, DSK2, KB) oder ein Klebefaden (KF) aufgebracht wird.

26. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß als Fixiermittel ein flüssiges Klebemittel (FK), vorzugsweise Silikonkleber aufgebracht wird.

27. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Lichtwellenleiter-Luftkabel mit einem Haftkleber beschichtet ist und daß ein Trennmittel, vorzugsweise ein wasserlösliches, auf dem Haftkleber aufgebracht ist.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Kabelmantel des Lichtwellenleiter-Luftkabels (LK) aus einem UV-stabilen, haftenden Material besteht, wie z. B. aus Polyurethan (U), Polyethylen-T (PET), Silicon oder ähnlichem besteht.

---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---

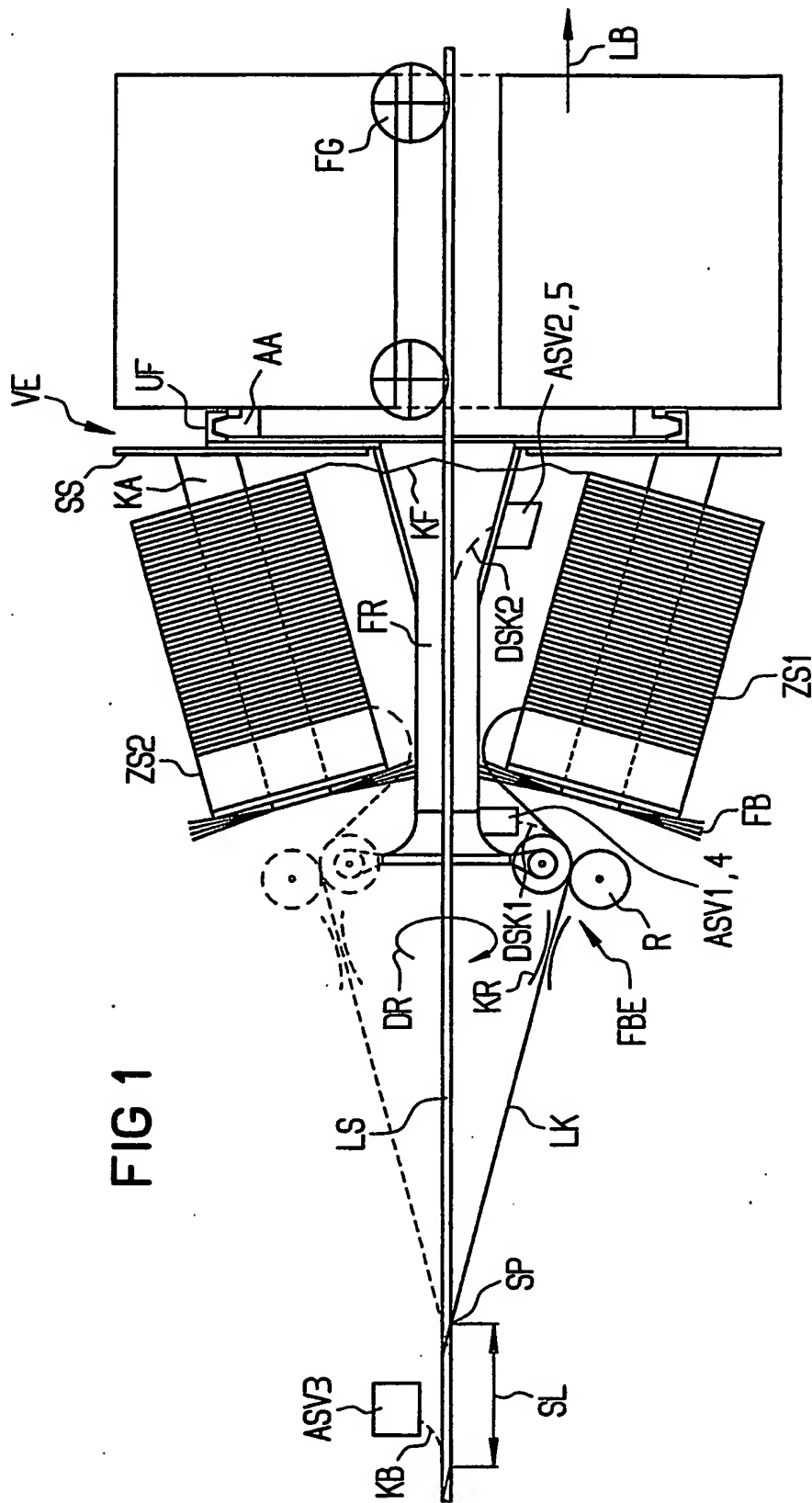
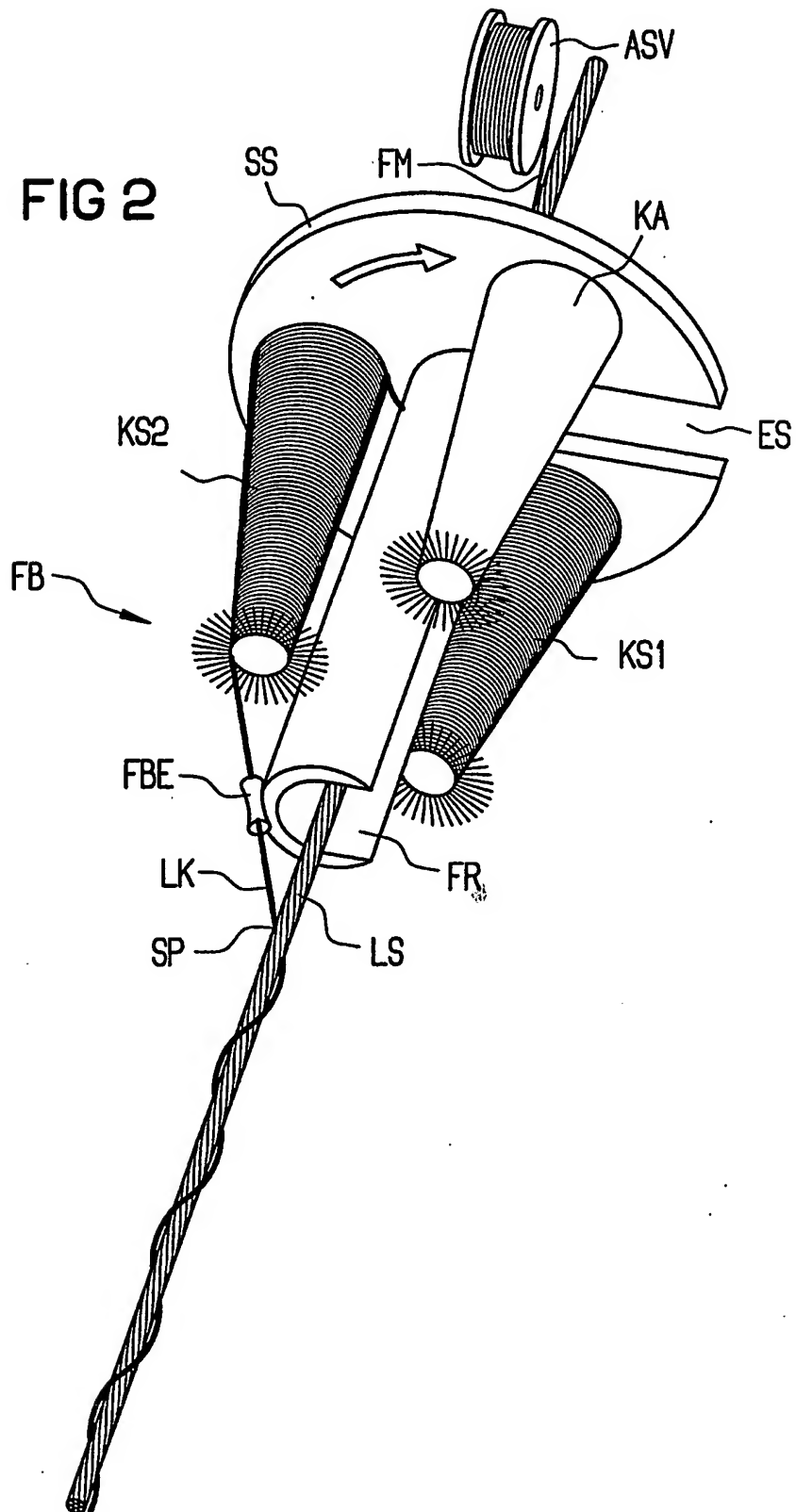
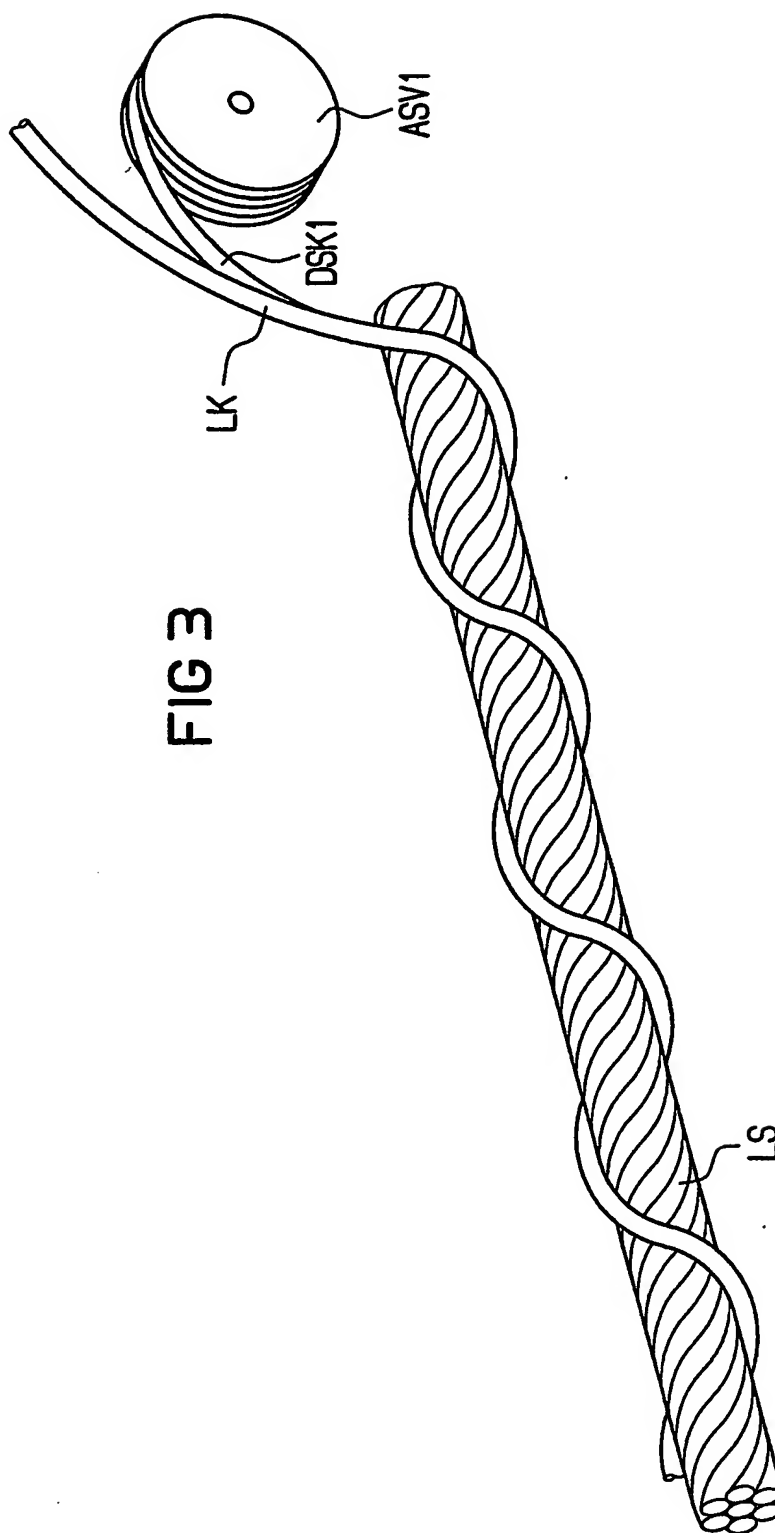
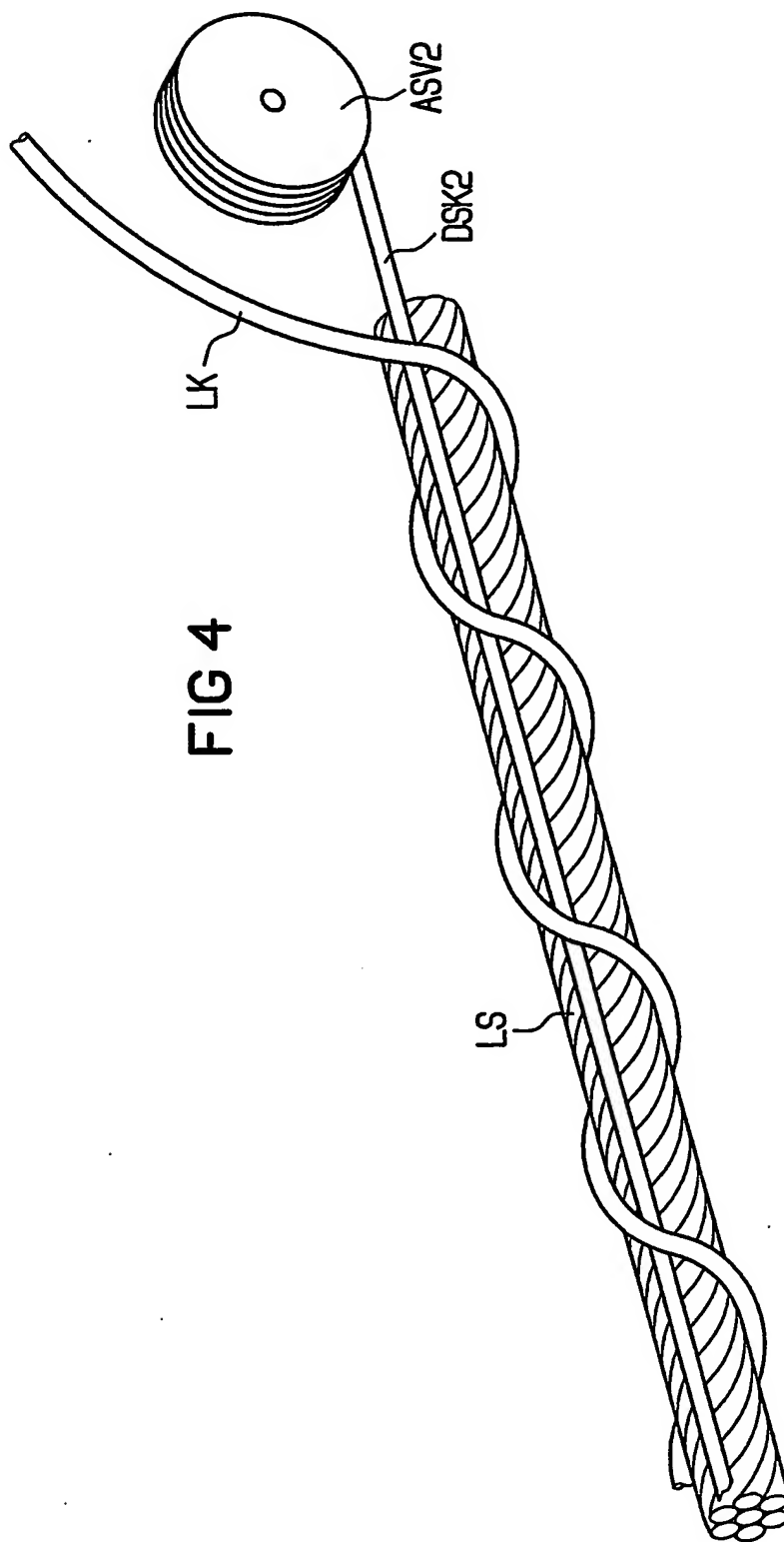


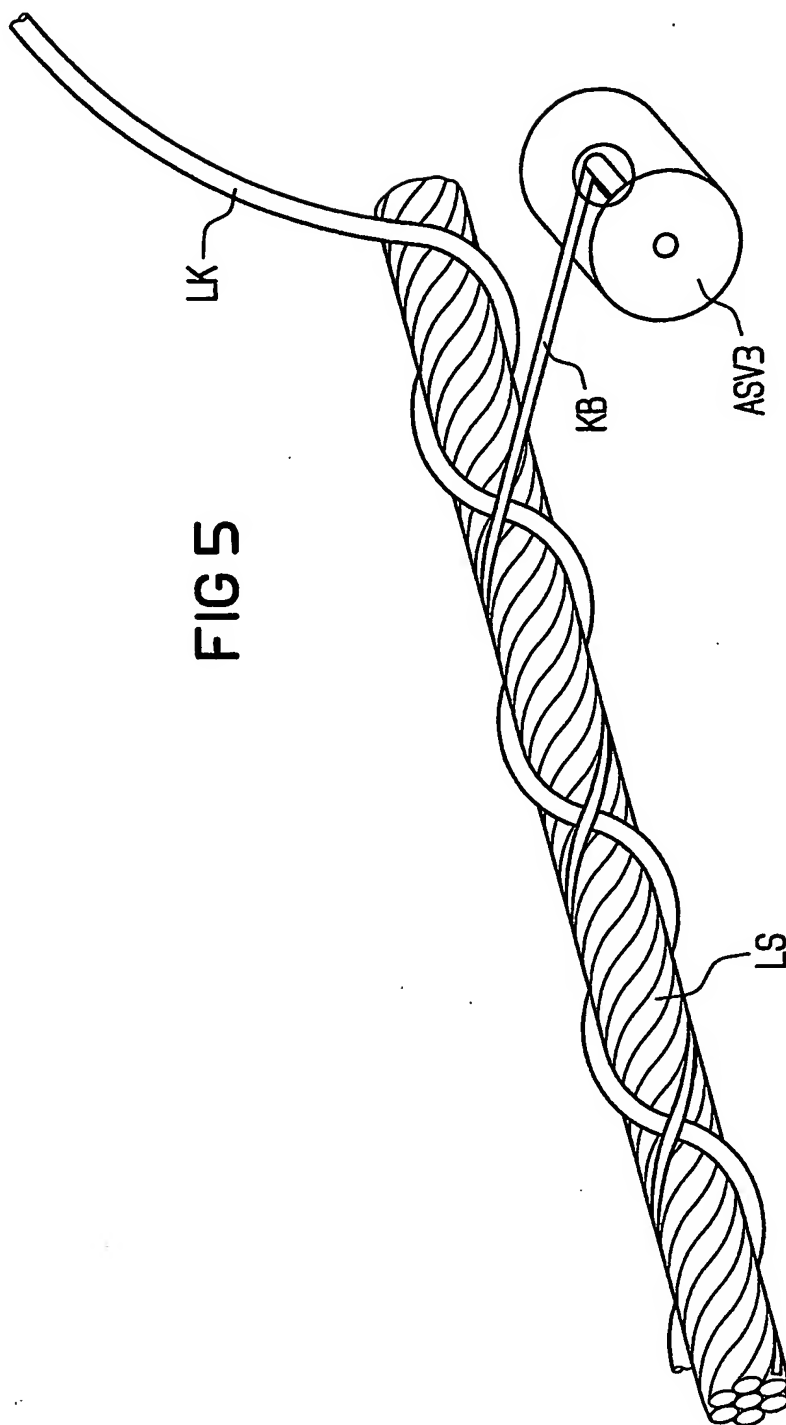
FIG 1

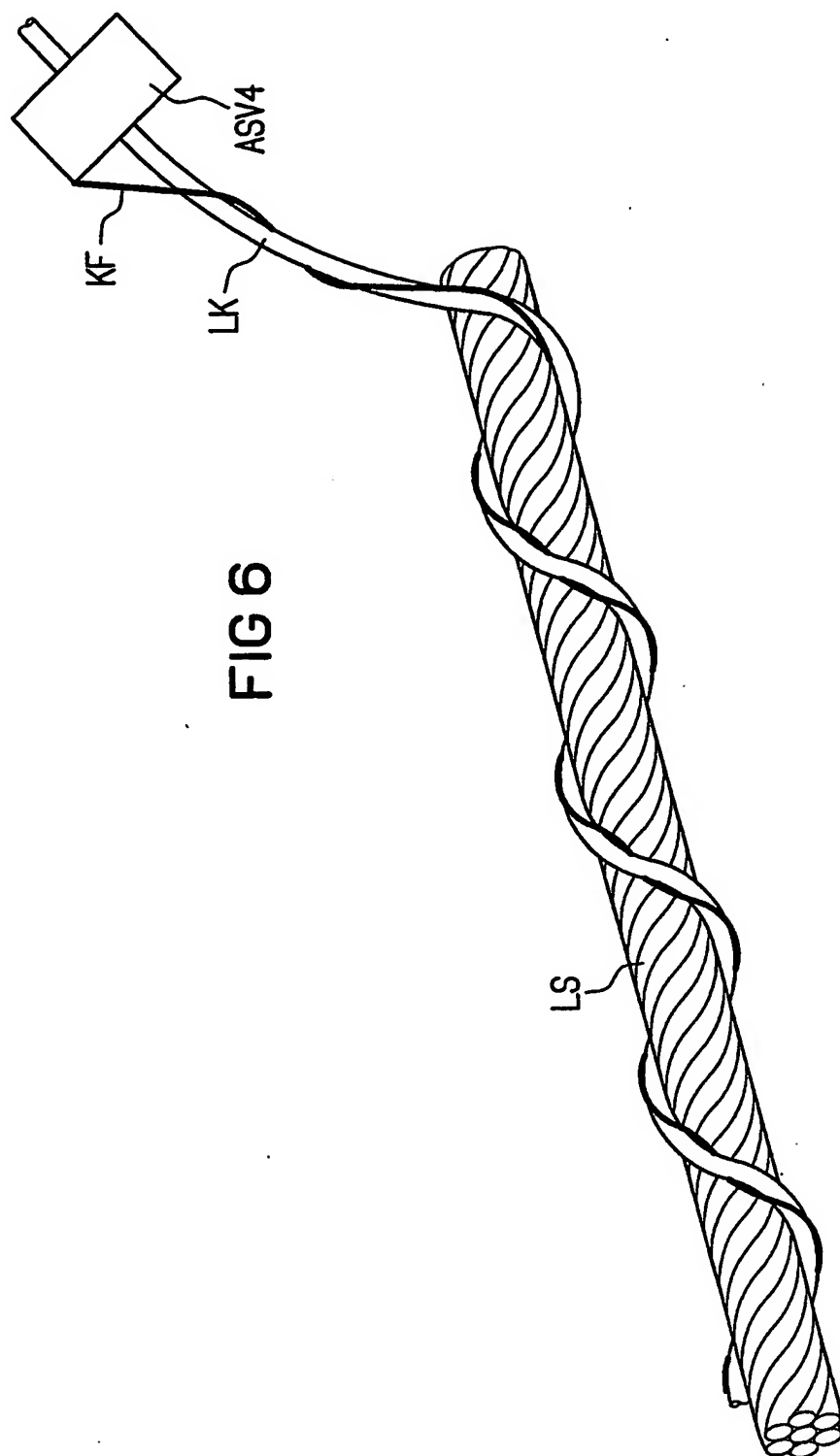












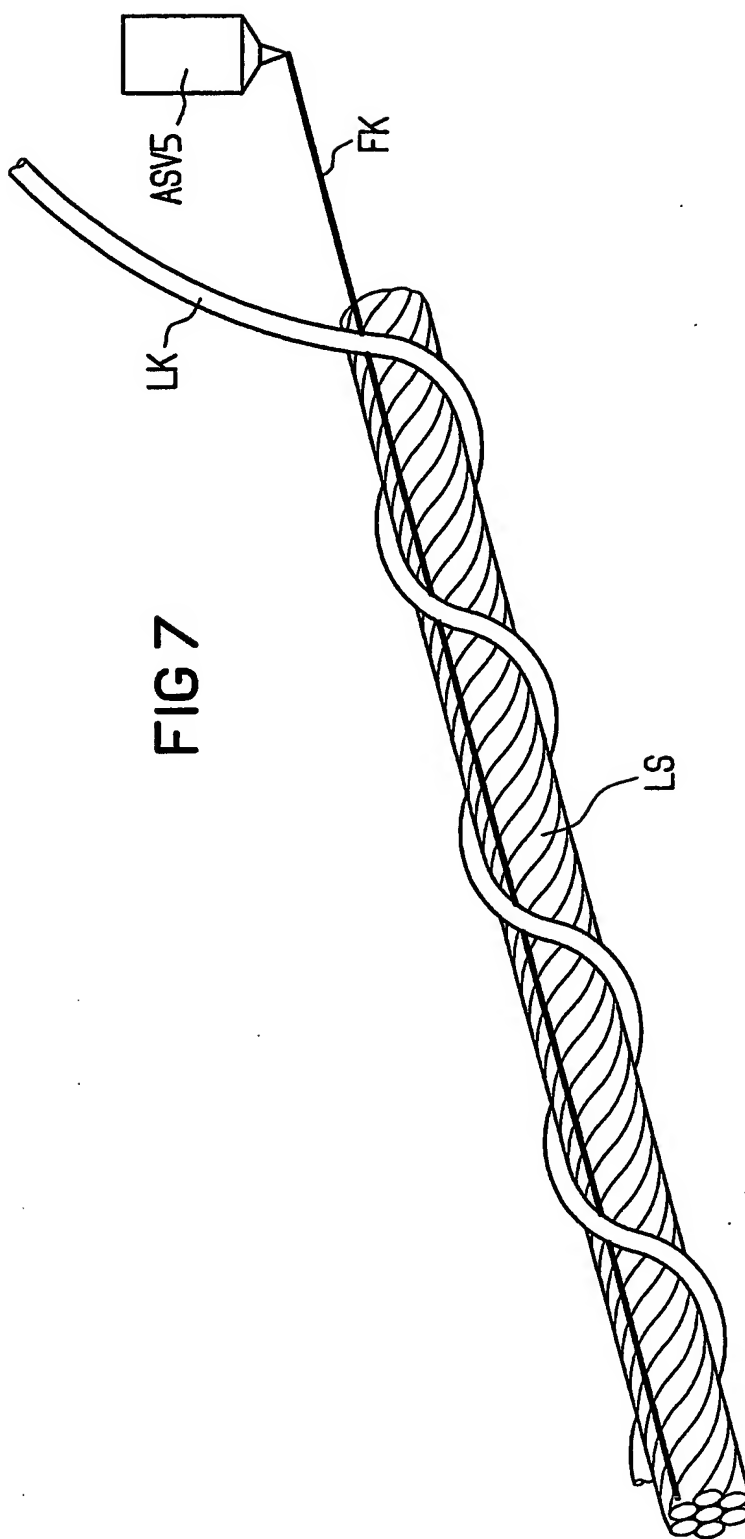


FIG 7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**